

## COLOR Y APARIENCIA DE FRUTOS DE GUAYABA A LO LARGO DE LA MADURACIÓN

Ivonne A. González-Cárdenas<sup>1</sup>, Coralia Osorio<sup>1</sup>, Francisco José Rodríguez-Pulido<sup>2</sup>,  
M. Lourdes González-Miret<sup>2</sup>, Francisco José Heredia<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

<sup>2</sup> Lab. Color y Calidad de Alimentos, Universidad de Sevilla.

[www.color.us.es](http://www.color.us.es), [iagonzalezc@bt.unal.edu.co](mailto:iagonzalezc@bt.unal.edu.co)

### Resumen:

El consumo de guayaba está muy extendido en todo el territorio colombiano, pero su cultivo se realiza en diferentes climas y variedades. Además de las variedades Regional Blanca y Regional Roja, se está introduciendo en algunas regiones una variedad mejorada llamada Palmira, con menor contenido en semillas y más resistente a plagas. La Universidad Nacional de Colombia desarrolla actualmente un proyecto para la obtención de productos con mejores cualidades organolépticas donde se engloba el estudio de la guayaba, siendo la primera vez que se realizan medidas colorimétricas y su relación con la maduración en esta fruta.

**Palabras clave:** Guayaba, Análisis de imagen, Color.

### INTRODUCCIÓN

La guayaba es una fruta, proveniente de América tropical, que en la actualidad se ha distribuido ampliamente en el mundo debido a su alto valor nutricional, ya que presenta un alto contenido de pectina, fibra dietética, carotenoides, lectinas, saponinas, taninos, fenoles, triterpenos, flavonoides y vitaminas A y C (esta última se encuentra en mayor proporción que en la naranja). La forma del fruto depende de la variedad (redonda u ovalada), lo mismo que el color de la pulpa y la cáscara. En general, presenta un alto contenido de semillas, alrededor de 100-500 por fruto. Su aroma es intenso y agradable, el sabor dulce y la acidez varía de un fruto a otro.

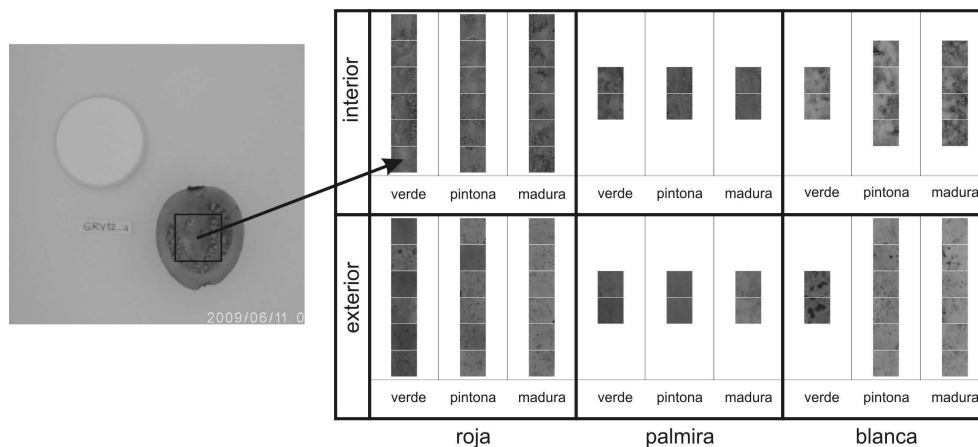
En Colombia, la guayaba se encuentra en todo el territorio nacional, con un amplio número de variedades, distribuidas en todos los climas. El consumo interno es principalmente en fresco, y como materia prima para la elaboración de jugos, néctares y bocadillo. Comercialmente se agrupan en blancas y rojas, según la coloración que presenta la pulpa. En la Hoya del río Suárez se encuentran mayoritariamente dos variedades denominadas, Regional Roja y Regional Blanca. Sin embargo, actualmente existe un proyecto para introducir en la región 5.500 hectáreas de la variedad mejorada, conocida como guayaba pera o Palmira ICA-1, la cual tiene un menor contenido de semillas, presenta mayor rendimiento y es más resistente a plagas.

Con el fin de fortalecer la cadena agroproductiva de la guayaba, en la Universidad Nacional de Colombia, se está desarrollando un proyecto que pretende obtener productos alimenticios enriquecidos en el color y el aroma de esta fruta, con un alto valor agregado y que permitan el desarrollo sostenible de esta especie frutal. Existen algunos estudios sobre la composición de carotenoides de esta fruta [1-3] sin embargo, ésta es la primera vez que se utiliza la colorimetría triestímulo para encontrar diferencias entre variedades y entre estadios de madurez.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se ha analizado un total de 72 imágenes del exterior y el interior de frutos de guayaba de tres variedades colombianas (regional roja, regional blanca y palmira), en tres estadios de madurez (verde, pintona y madura) (Figura 1). Las imágenes fueron tomadas en un sistema de

iluminación indirecta controlada, equipado con lámparas Sekuro T5-8W, al que se encuentra acoplada una cámara digital Samsung Digimax A503. En cada imagen se ha recortado un área de 180x180 píxeles.

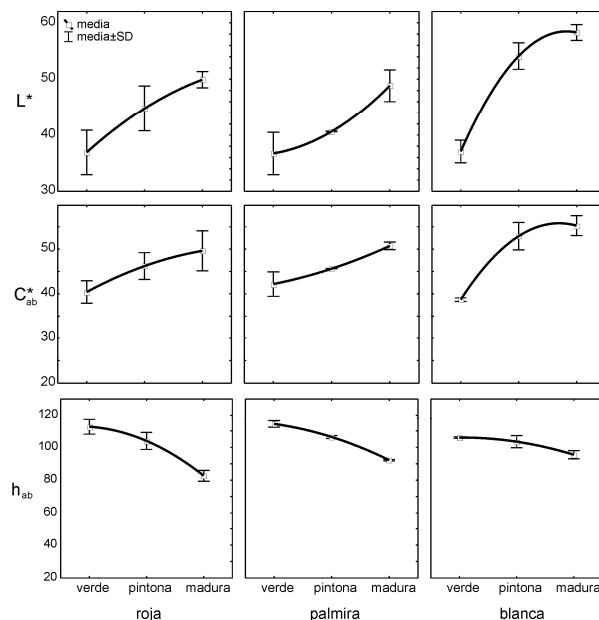


**Figura 1.** Imágenes de las muestras analizadas, categorizadas por variedad, tipo de imagen y estadio de madurez.

Se han obtenido las coordenadas colorimétricas CIELAB a partir de los valores medios de los píxeles mediante el software original DigiFood® [4], así como las medidas de heterogeneidad, que se ha definido como la fracción de píxeles que difieren más de un 10% de la media.

## RESULTADOS

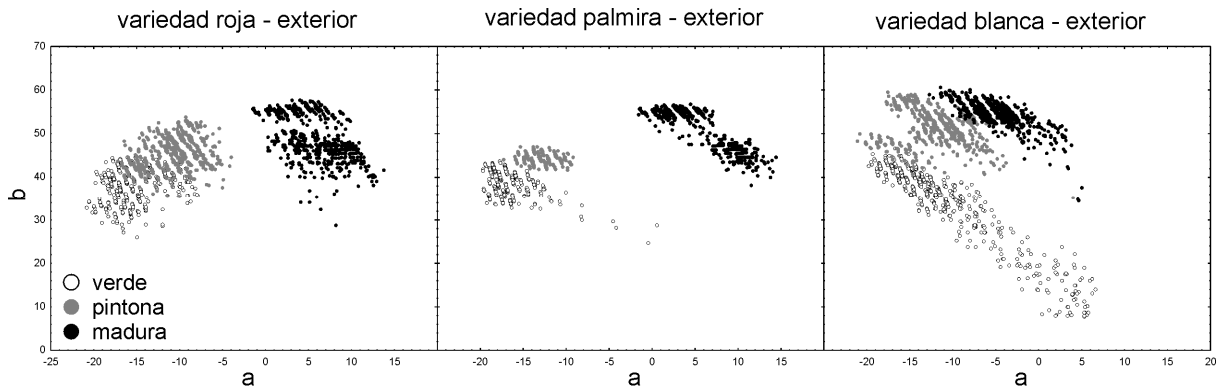
La claridad  $L^*$  aumenta en el exterior de la fruta en las tres variedades a lo largo de la maduración, siendo este aumento más notorio en la variedad blanca. El tono  $h_{ab}$  disminuye durante la maduración, variando de tonos verdes a amarillentos; y el croma  $C^*_{ab}$  aumenta en el exterior de las frutas con la maduración [Figura 2].



**Figura 2.** Evolución de los valores colorimétricos  $L^*$ ,  $C^*_{ab}$  y  $h_{ab}$  en el exterior de los frutos de guayaba durante la maduración, según variedad

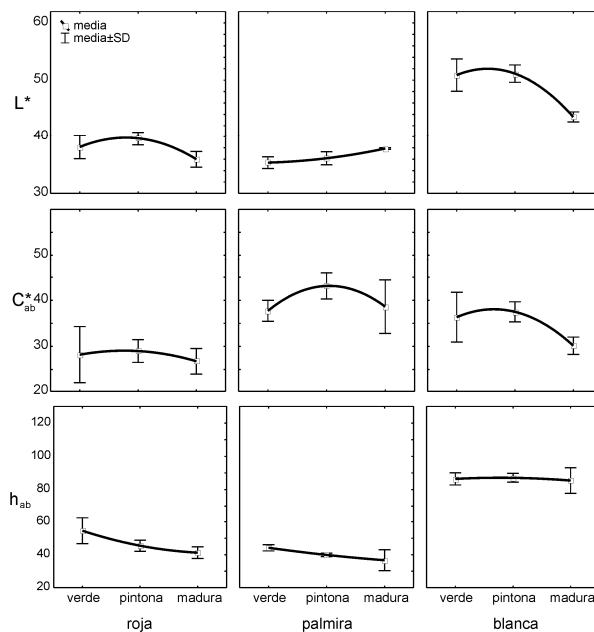
Se ha evaluado cómo se modifica la heterogeneidad cromática observando la dispersión de colores en el diagrama  $a^*, b^*$  de cada imagen como una nube de puntos en el diagrama de color según el estadio de maduración. En el exterior de las guayabas se aprecia cómo se desplazan estas

nubes de puntos al avanzar la maduración, especialmente en el último estadio, hacia tonos más bajos y de más intensidad cromática (Figura 3). La variedad blanca presenta manchas negras en el exterior que corresponden con una pequeña nube de puntos cercana al origen de coordenadas.



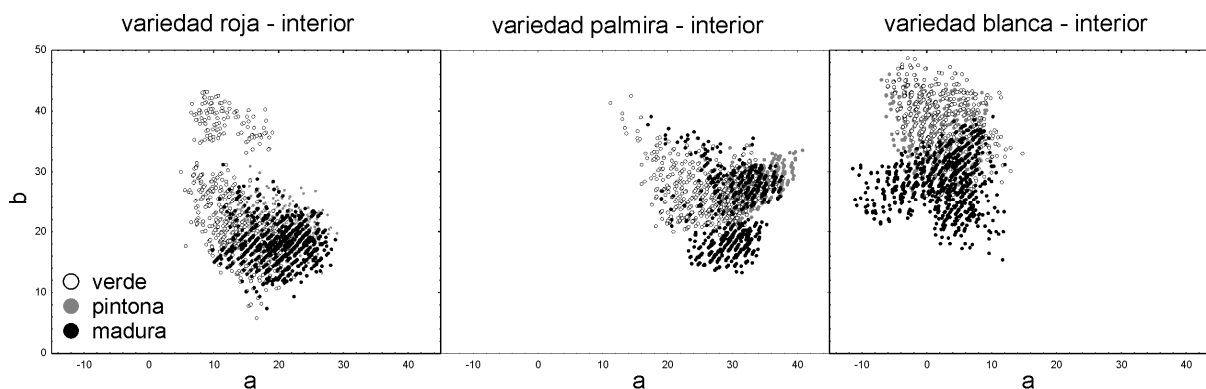
**Figura 3.** Evolución de la dispersión de puntos en el diagrama  $a^*, b^*$  en el exterior de la guayaba a lo largo de la maduración

En el interior de la fruta los parámetros colorimétricos  $L^*$ ,  $C^*_{ab}$  y  $h_{ab}$  presentan valores característicos para cada variedad, aunque sin modificaciones aparentes a lo largo del proceso de maduración (Figura 4).



**Figura 4.** Evolución de los valores colorimétricos  $L^*$ ,  $C^*_{ab}$  y  $h_{ab}$  en el interior de los frutos de guayaba durante la maduración, según variedad

Así mismo, los diagramas de dispersión de color  $a^*, b^*$  en el interior de los frutos aparecen muy solapados en todos los casos. No hay una evolución clara de la intensidad ni de la heterogeneidad cromática a lo largo de la madurez, aunque se aprecia un ligero desplazamiento de los puntos hacia valores de tono más bajos (Figura 5).



**Figura 5.** Evolución de la dispersión de puntos en el diagrama  $a^*, b^*$  en el interior de la guayaba a lo largo de la maduración

## CONCLUSIONES

Los valores de claridad  $L^*$  y tono  $h_{ab}$  del exterior son índices óptimos para estimar la madurez de los frutos de guayaba. La digitalización de imágenes es un buen método para realizar medidas de color, ya que, a diferencia de los métodos colorimétricos tradicionales a partir de una única medida, se pueden seleccionar las zonas de interés, excluyendo mediante un criterio objetivo, las zonas de interferencia (manchas de los frutos) evitando que alteren las medias de estas medidas.

## REFERENCIAS

- [1] M. Padula, D. B. Rodríguez-Amaya: "Characterisation of the carotenoids and assessment of the vitamin A value of Brazilian guavas (*Psidium guajava* L.)", *Food Chemistry*, 20, 11-19 (1986).
- [2] V. Wilberg, D.B. Rodríguez-Amaya, "HPLC quantitation of major carotenoids of fresh and processed guava, mango and papaya", *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie*, 28, 474-480 (1995).
- [3] A. Z. Mercadante, A. Steck, H. Pfander, "Carotenoids from guava (*Psidium guajava* L.): Isolation and structure elucidation". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47, 145-151 (1999).
- [4] F.J Heredia., M.L González-Miret., C. Álvarez, DigiFood<sup>®</sup>. Ramírez A., Registro N° SE-01298 (2006).